

DOCKET NO.: 214751US0PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: MITANI Kazutami et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP00/02319

INTERNATIONAL FILING DATE: April 10, 2000

FOR: PREFORM FOR COMPOSITE MATERIAL AND COMPOSITE MATERIAL

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	11-101617	08 April 1999

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP00/02319. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Surinder Sachar

Norman F. Oblon
Attorney of Record
Registration No. 24,618
Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 1/97)

09/926282 100501

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

08.05.00

091926282

REC'D 26 JUN 2000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて PCT
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

EJU

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 4月 8日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第101617号

出 願 人
Applicant(s):

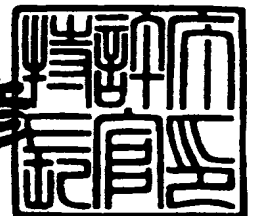
三菱レイヨン株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3042264

【書類名】 特許願

【整理番号】 P11147014

【提出日】 平成11年 4月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29B 11/00

B29C 45/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目 1 番 6 0 号 三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

【氏名】 三谷 和民

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目 1 番 6 0 号 三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

【氏名】 後藤 和也

【特許出願人】

【識別番号】 000006035

【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100069497

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉澤 敏夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 068745

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9813407

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合材料用プリフォームおよび複合材料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強化繊維からなる補強体が積層構造を形成している繊維強化複合材料用プリフォームにおいて、その層間に熱可塑性樹脂からなり液状樹脂の移動を妨げない程度に間隙を有する層が存在することを特徴とする複合材料用プリフォーム。

【請求項 2】 強化繊維からなる補強体が織物であることを特徴とする請求項 1 に記載の複合材料用プリフォーム。

【請求項 3】 強化繊維が炭素繊維であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の複合材料用プリフォーム。

【請求項 4】 熱可塑性樹脂がポリアミドまたはポリイミドである請求項 1、2 または 3 に記載の複合材料用プリフォーム。

【請求項 5】 熱可塑性樹脂からなり液状樹脂の移動を妨げない程度に間隙を有する層が繊維状熱可塑性樹脂で構成された請求項 1～4 の何れかに記載の複合材料用プリフォーム。

【請求項 6】 請求項 1～5 の何れかに記載の複合材料用プリフォームを成形してなる繊維強化複合材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レジントランスファー成形に好適な複合材料用プリフォームならびにそのプリフォームを成形してなる繊維強化複合材料に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、レジントランスファー成形用プリフォーム材料としては、ランダムマットやスワールマットが用いられて来たが、高い強度もしくは弾性率が要求される場合には、強化繊維が比較的直線的に配置された長繊維織物の積層体や、織物の積層体にステッチを施して固定したものが用いられるようになった。また近年は

、複雑な形状をしたブレーディング材や、三次元織物等の高度な特性を発揮できるプリフォームの開発が進められている。

【0003】

平織や、縐子織り等の強化繊維織物の積層体で強化された複合材料は、衝撃負荷等による層間剥離の発生がマトリックス樹脂の靱性に強く依存するため、靱性向上が容易でない熱硬化性樹脂をマトリックス樹脂に用いるレジントランスファー成形で成形された複合材料に高度な耐層間剥離性を付与することは必ずしも容易ではなかった。

【0004】

積層した織物を厚み方向にステッチして一体化したプリフォームは、層間の剥離を抑制する効果は認められるが、立体的な形状に積層した織物をステッチするためには特殊なマシンを必要とする上、厚み方向のステッチ量の増加による耐層間剥離性の向上と積層面内方向の強度との間にトレードオフの関係があることが知られている。

【0005】

ブレーディング材や三次元織物は、複合材料の厚み方向にも強化繊維の配置が可能で、高度な特性を持つ複合材料を与えるが、大型の構造物に相当するプリフォームを製造することが可能な装置は巨大なものになり、プリフォーム単位量あたりに膨大なコストが掛ることが予想されている。

【0006】

また、熱硬化性樹脂を含浸した強化繊維のシート状中間材料（プリプレグ）を積層硬化して得られる複合材料においては、熱可塑性樹脂のフィルム、微粒子、繊維、不織布等をプリプレグ表面またはプリプレグの積層過程でプリプレグ間に配する方法で強化繊維の積層体の層間に熱可塑性樹脂を配置して、耐層間剥離特性を向上する技術が知られているが、強化繊維でプリフォームを構成した後にマトリックス樹脂を注入するレジントランスファー成形では、マトリックス樹脂の注入時に十分な樹脂の流れが確保されなくてはならないので、プリプレグに用いられる技術をそのまま適用することはできない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的とするところは、レジントランスファー成形法による成形が可能で、優れた強度の発現性と、優れた耐層間剥離特性を有する複合材料とすることができる複合材料用プリフォームおよびそのプリフォームから上記特性を有する複合材料を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、優れた強度の発現性と優れた耐層間剥離特性を持った複合材料を与える複合材料用プリフォームについて鋭意検討した結果、液状樹脂の移動を妨げない程度に間隙を有する熱可塑性樹脂層を層間に配置した強化繊維の積層体が、レジントランスファー成形のプリフォームとして好適で、前記目的を達成できることを見だし本発明に到達した。

【0009】

すなわち本発明は、強化繊維からなる補強体が積層構造を形成している繊維強化複合材料用プリフォームにおいて、その層間に熱可塑性樹脂からなり液状樹脂の移動を妨げない程度に間隙を有する層が存在することを特徴とする複合材料用プリフォームにある。

【0010】

さらに本発明は、上記発明の複合材料用プリフォームを成形した繊維強化複合材料にある。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の複合材料用プリフォームに用いられる強化繊維からなる補強体としては、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維等の強度および／または弾性率に優れた繊維が用いられる。これら繊維の中でも高い強度、弾性率を得るために炭素繊維を用いることが好ましい。

【0012】

これら繊維からなる強化繊維は、一般に、数十本から数万本の繊維束（トウ）として供給されるが、繊維トウを拵げて、または、そのまま方向を揃えて並べて

層を形成し、それぞれ、異なる方向に揃えられた層を、重ねて積層構造を形成してもよい。また、予め形成した1軸、2軸または3軸の平面織物とし、これを重ねて積層構造を形成することもできる。ここで1軸織物とは平面上に1方向（縦方向）に揃えて並んだ繊維または繊維トウを、横乃至斜め方向に少量の糸条（緯糸）で織り、もしくは横乃至斜め方向の少量の糸条に接着して固定したもので、実質的に縦方向のみの繊維（トウ）のみからなるシート材を指す。

【0013】

本発明において上記強化繊維からなる補強体の層間に設ける、熱可塑性樹脂層を形成する樹脂としては、多孔質フィルム、繊維、網み目状物または編み目状物に加工可能な熱可塑性樹脂であれば特に限定はないが、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド等の高い靱性を有する熱可塑性樹脂から、目的とする複合材料に要求される使用環境、また、複合材料に用いるマトリックス樹脂によって選択することができる。

【0014】

強化繊維からなる補強体の層間に配置する上記熱可塑性樹脂層は、液状樹脂の移動を妨げない程度に適度に間隙を有する必要がある。ここで液状樹脂の移動を妨げないとは、本発明のプリフォームをレジントランスファー成形する際の液状マトリックス樹脂注入時に、プリフォーム中の液状マトリックス樹脂の流れを妨げないの謂いであり、強化繊維からなる補強体中に流体が流れるときに発生する抵抗に比べて、熱可塑性樹脂層中に流体が流れるときに発生する抵抗が著しく大きくなければよい。このような特性を持つ熱可塑性樹脂層の形態としては、多孔質フィルム、繊維、網み目または編み目状物のほか、強化繊維からなる補強体の層間に形成された繊維の配列体、短繊維の集合体、粉末の集合体を挙げることができる。

【0015】

強化繊維からなる補強体の層間に配置する上記熱可塑性樹脂層を形成する樹脂の量は、1つの層間当たりの面密度で表して、 1 g/m^2 から 50 g/m^2 の範囲が好ましい。 1 g/m^2 より少ない場合には層間剥離を抑制する破壊靱性の発現が十分でなく、 50 g/m^2 を超える場合には層間が厚くなり複合材料とした

場合の層間の応力伝達が不十分となる。

【0016】

強化繊維からなる補強体の層間に配置する熱可塑性樹脂層を、熱可塑性樹脂の繊維で構成する場合には、その単繊維の太さは特に制限されるものではないが、太さ1 d から50 d の範囲のものが好ましい。1 d より細い繊維はレジントランスファー成形時のマトリックス樹脂の流れによって流され易く、時には切断して偏在化する事があり、50 d より太い場合は、繊維の熱可塑性樹脂とマトリックス樹脂の界面が少なくなり耐層間剥離特性の発現が難しくなる。

【0017】

強化繊維からなる補強体の層間に配置する熱可塑性樹脂繊維は、単繊維で配置する事も可能であるが、繊維束（トウ）として用いる事もできる。熱可塑性樹脂の繊維トウを用いる場合、これを平面状に開繊して、または、チョップ状にして均一分散させて、強化繊維からなる補強体層間に均一に配置するほかに、繊維トウ状のまま、または、熱可塑性樹脂繊維束の開繊後も繊維トウ間に間隙を残して、または、繊維を織物にして、強化繊維からなる補強体層間に配置して用いることができる。具体的には強化繊維からなる1軸織物の強化繊維方向に直交する方向に熱可塑性樹脂繊維トウを間隔を開けて配列する形態が挙げられる。

【0018】

繊維トウ状のまま、または、熱可塑性樹脂繊維束の開繊後も繊維トウ間に間隙を残して、または、繊維を織物にして、強化繊維からなる補強体層間に配置して用いる場合は、熱可塑性樹脂の繊維束が強化繊維からなる補強体層の表面を覆う割合が、強化繊維からなる補強体層の表面の一边が1 cm の任意の正方形において20%を超えることが望ましい。

【0019】

強化繊維からなる補強体の層間に上記熱可塑性樹脂層を配置する方法としては、強化繊維からなる補強体層と熱可塑性樹脂からなる層をそれぞれ交互に形成しつつ重ねる方法や、強化繊維からなる補強体と熱可塑性樹脂からなるシートをそれぞれ別に形成してこれらを交互に積み重ねる方法や、強化繊維からなる補強体シートの少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂からなる層を形成した強化繊維と

熱可塑性樹脂からなるシートを作成し、これを積み重ねる方法を用いることができる。熱可塑性樹脂層を形成する基材に熱可塑性樹脂の繊維またはテープを用いる場合には、強化繊維と熱可塑性樹脂繊維またはテープを経緯糸として織物を構成し、これを積み重ねることもできる。

【0020】

本発明の積層構造複合材料用プリフォームは、レジントランスファー成形されることによって優れた耐層間剥離特性を持った複合材料を与えることを特徴とするが、強化繊維からなる補強体層間を貫通する方向にステッチを施すこともできる。

【0021】

本発明に使用する複合材料のマトリックス樹脂としては、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、イソシアネート樹脂等の熱硬化性樹脂であってレジントランスファー成形に用いることが出来る樹脂であれば限定は無い。特に、本発明によれば靱性のあまり高くないマトリックス樹脂を用いた場合にも優れた耐層間剥離特性を持った複合材料が得られるので、マトリックス樹脂の選択範囲を広く採ることができる。

【0022】

本発明になる積層構造複合材料用プリフォームは、上記マトリックス樹脂を用いてレジントランスファー成形することによって高強度で、耐層間剥離特性に優れた繊維強化複合材料とすることができる。

【0023】

【実施例】

以下、実施例、比較例を挙げて本発明をさらに詳しく説明する。

なお、実施例によって得られた繊維強化複合材料の評価項目、およびその測定法は、以下のようにして行った。

【0024】

[耐層間剥離性]

平面に成形した複合材料に、先端が半径 7.94 mm の半球形状をした質量 4.9 kg の鉄製の錘を落とし、そのときに生じる層間剥離部分の面積（損傷面積

）を超音波探傷装置によって透過法で計測し、その面積を、熱可塑性樹脂による層間補強の無い場合（参照例）と比較することによって評価した。鉄製の錘の落下によって与えられる衝撃は、次の２種の条件について行った。

「条件１」錘を 32 cm の高さから自由落下させた場合。

「条件２」錘を 64 cm の高さから自由落下させた場合。

【0025】

〔衝撃後圧縮強度（CAI）の測定〕

幅 4 インチ、長さ 6 インチの長方形試験板の中央に、上記条件 2 の衝撃を負荷した後 SACMA 推奨測定法（SRM2）に準じて測定した。

【0026】

〔参照例〕

補強繊維織物として炭素繊維 MR50K4.5M（三菱レイヨン（株）製、商品名）を、5 枚縹子織りにした目付 145 g/m^2 の織物を用いた。金型内に該補強繊維織物を $[(0/90)/(±45)]8S$ の積層構成で積み重ねて、金型を閉じ、変性エポキシ樹脂 #985（三菱レイヨン（株）製、商品名）を金型側面のゲートより樹脂を 95℃ で加圧注入し、その後 180℃ で 2 時間硬化した。成形物を金型から取り出して、バリ部分を除いて、評価用試験板を得た。

試験板に前述の衝撃を加え、超音波探傷装置で損傷面積を求めこれを 100 とし、同じ損傷付与条件の間で実施例と比較し相対値で表示した。

【0027】

〔実施例 1〕

層間補強用熱可塑性樹脂として 2.64 d/36 フィラメントのナイロン 12 の長繊維からなる目付 10 g/m^2 の平織布（打込み本数：緯糸、経糸共に 1 インチ当たり 12 本）を用意した。金型内に、参照例で用いたものと同じ補強繊維織物と、上記層間補強用熱可塑性樹脂繊維織物を交互に積み重ねて積層し、最外面は両面とも補強繊維織物としたほかは、参照例と同様にして複合材料を作成した。得られた複合材料の耐層間剥離性をテストしたところ、損傷面積は参照例に比べ、条件 1 の場合は 73 % に、条件 2 の場合は 68 % に抑制された。

【0028】

作成した複合材料の断面を観察したところ、ボイド無く成形されており、層間補強用熱可塑性樹脂織物によって、液状樹脂の移動が妨げられていないことが確認された。

【0029】

〔実施例 2〕

層間補強用熱可塑性樹脂として実施例 1 に用いたものと同じナイロン 12 繊維の目付 10 g/m^2 の 1 軸織物（打込み本数：経糸 1 インチ当たり 23 本、緯糸 2 インチ当たり 1 対の簾織り）を用いたほかは実施例 1 と同様にして複合材料を作成した。耐層間剥離性テストの結果、損傷面積は参照例に比べ、条件 1 の場合は 70% に、条件 2 の場合は 65% に抑制された。

作成した複合材料の断面を観察したところ、ボイド無く成形されており、層間補強用熱可塑性樹脂織物によって、液状樹脂の移動が妨げられていないことが確認された。

【0030】

〔実施例 3〕

層間補強用熱可塑性樹脂として実施例 1 に用いたものと同じナイロン 12 繊維を 10 mm 長さにチョップして水に分散させ、目付 10 g/m^2 のシートに抄造し、熱プレスして得た不織布を用いたほかは実施例 1 と同様にして複合材料を作成した。耐層間剥離性テストの結果、損傷面積は参照例に比べ、条件 1 の場合は 69% に、条件 2 の場合は 66% に抑制された。

作成した複合材料の断面を観察したところ、ボイド無く成形されており、層間補強用熱可塑性樹脂不織布によって、液状樹脂の移動が妨げられていないことが確認された。

【0031】

〔実施例 4〕

層間補強用熱可塑性樹脂として実施例 1 に用いたものと同じナイロン 12 繊維を 10 mm 長さにチョップし、これを、参照例で用いた物と同じ炭素繊維からなる強化繊維織物上に 10 g/m^2 になるように散布した上に、該強化繊維を重ねる操作を繰り返したほかは実施例 1 と同様にして複合材料を作成した。耐層間剥

離性テストの結果、損傷面積は参照例に比べ、条件1の場合は72%に、条件2の場合は68%に抑制された。

作成した複合材料の断面を観察したところ、ボイド無く成形されており、層間補強用熱可塑性樹脂繊維チョップによって、液状樹脂の移動が妨げられていないことが確認された。

【0032】

〔実施例5〕

層間補強用熱可塑性樹脂として実施例1に用いたものと同じナイロン12繊維を、シリコンゴムシート上に、一方向に 5 g/m^2 、2.1mm間隔で並べ、その上に直交方向に同ピッチで並べて、これを熱プレスして得た網状物を用いたほかは実施例1と同様にして複合材料を作成した。耐層間剥離性テストの結果、損傷面積は参照例に比べ、条件1の場合は66%に、条件2の場合は63%に抑制された。

作成した複合材料の断面を観察したところ、ボイド無く成形されており、層間補強用熱可塑性樹脂網状物によって、液状樹脂の移動が妨げられていないことが確認された。

【0033】

〔実施例6〕

層間補強用熱可塑性樹脂として目付 13.9 g/m^2 のナイロン12フィルムに、縦横5mm間隔で碁盤目状に直径3mmの穴をあけて得た目付 10 g/m^2 のフィルムを用いたほかは実施例1と同様にして複合材料を作成した。耐層間剥離性テストの結果、損傷面積は参照例に比べ、条件1の場合は65%に、条件2の場合は61%に抑制された。

作成した複合材料の断面を観察したところ、ボイド無く成形されており、層間補強用熱可塑性樹脂多孔フィルムによって、液状樹脂の移動が妨げられていないことが確認された。

【0034】

以上の各例において用いた層間熱可塑性樹脂の形態、使用量および耐層間剥離性テストの結果を一括して表1に示した。

【表 1】

	層間熱可塑性樹脂形態	熱可塑性樹脂層目付 (g/m ²)	損傷面積(相対値)	
			条件1	条件2
参照例	無 し	0	100	100
実施例1	平 織 り	10	73	68
実施例2	1 軸 織 物	10	70	65
実施例3	不 織 布	10	69	66
実施例4	チョップドファイバー	10	72	68
実施例5	網 状 物	10	66	63
実施例6	穴あきフィルム	10	65	61

【0 0 3 5】

【比較例 1】

補強繊維織物は参照例と同じものを、マトリックス樹脂として変性ビスマレイミド樹脂 # 2 0 1 0 (三菱レイヨン (株) 製、商品名) を用いて、側面に排気口を備えた外枠と底板からなる下金型内に、未反応樹脂の板を形成し、その上に補強繊維織物を積層したプリフォームを置き、滑り可能な落とし蓋型の上金型を閉じて、プリフォーム部分の空気を側面の排気口から排出し、プリフォーム部分を真空に保持したまま 1 0 0 °C に加熱することで、液状樹脂をプリフォームの厚さ方向に流して含浸した。その後金型を 1 8 0 °C に加熱し、6 時間かけて液状樹脂を硬化し、金型から複合材料を取り出した。その後 2 3 2 °C、6 時間の熱風加熱を行って、後硬化し、評価用試験板を得た。

試験板に条件 2 の衝撃を加え損傷面積を求めこれを実施例と比較した。

【0 0 3 6】

【実施例 7】

層間補強用熱可塑性樹脂としてポリイミド樹脂 (Matrimid 5 2 1 8) (チバガイギー社製、商品名) の太さ 3 . 9 6 d の繊維を 4 8 本束ねたトウを目付 1 0 g / m² (打込み: 緯糸、経糸共に 1 インチ当たり 6 本) の平織りしたものを用意した。

【0 0 3 7】

金型内の未反応樹脂の板の上に補強繊維織物と上記層間補強用熱可塑性樹脂織物を交互に積み重ねて積層し、最外面は上下面ともに補強繊維織物となるようにした積層体を、比較例 1 と同様にして成形並びに後硬化して、評価用試験板を得た。試験板に条件 2 の衝撃を加え損傷面積を求めたところ比較例 1 に比べ 83 % に抑制された。

【0038】

【実施例 8】

層間補強用熱可塑性樹脂織物として、実施例 7 に用いたものと同じ繊維を目付 $20\text{g}/\text{m}^2$ （打込み：緯糸、経糸共に 1 インチ当たり 12 本）に平織りしたものを用いたほかは実施例 7 と同様にして評価用試験板を得た。試験板に条件 2 の衝撃を加え損傷面積を求めたところ比較例 1 に比べ 60 % に抑制された。

【0039】

【実施例 9】

層間補強用熱可塑性樹脂織物として、実施例 7 に用いたものと同じ繊維を目付 $30\text{g}/\text{m}^2$ （打込み：緯糸、経糸共に 1 インチ当たり 18 本）に平織りしたものを用いたほかは実施例 7 と同様にして評価用試験板を得た。試験板に条件 2 の衝撃を加え損傷面積を求めたところ比較例 1 に比べ 41 % に抑制された。

以上、比較例 1、実施例 7～9 で使用した層間補強用熱可塑性樹脂織物の使用量、条件 2 の衝撃を加え場合の損傷面積を一括して表 2 に示した。

【0040】

【表 2】

	実施例 7	実施例 8	実施例 9	比較例 1
熱可塑性樹脂繊維織物目付	$10\text{g}/\text{m}^2$	$20\text{g}/\text{m}^2$	$30\text{g}/\text{m}^2$	$0\text{g}/\text{m}^2$
条件 2 損傷面積 (相対値)	83	60	41	100

【0041】

【比較例 2】

補強繊維織物として炭素繊維 MR50S12M（三菱レイヨン（株）製、商品名）の目付 $145\text{g}/\text{m}^2$ の 1 軸織物を用い、金型内に補強繊維織物を [45/0/-45/90] 4S の構成で積層したほかは参照例と同様にして成形して複

合材料を得た。条件2の衝撃により損傷を加えた後に測定した圧縮強度は188 MPaであった。

【0042】

【比較例3】

比較例2で用いたものと同じ補強繊維織物を[45/0/-45/90]4Sの構成で積み重ねたものを、炭素繊維MR50S12M(三菱レイヨン(株)製、商品名)の繊維糸で縫い、列間隔5mm、5mm目で単縫い(10mm周期)したものを、金型内に設置したほかは参照例と同様にして成形した。損傷面積は、条件2の場合で比較例2に比べ35%に抑制されたが、残留圧縮強度は217 MPaであった。

【0043】

【実施例10】

層間補強用熱可塑性樹脂織物として実施例1で用いたものと同じ織物を用いた。金型内に比較例2に用いた補強繊維織物と、層間補強用熱可塑性樹脂織物を交互に積み重ね、最外面は上下面とも補強繊維織物となるように積層したほかは比較例2と同様にして試験板を作成した。損傷面積は、条件2の場合で比較例2に比べ63%に抑制され、残留圧縮強度は255 MPaであった。

表3に比較例2、3、実施例10の評価結果を一括して示した。

【0044】

【表3】

	実施例10	比較例2	比較例3
条件2損傷面積(相対値)	63	100	35
C A I (MPa)	255	188	217

【0045】

【本発明の効果】

本発明のプリフォームは、レジントランスファー成形法により成形可能で、優れた強度の発現性と、優れた耐層間剥離特性を有する複合材料を与える。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レジントランスファー成形法による成形が可能で、優れた強度の発現性と、優れた耐層間剥離特性を有する複合材料とすることのできるプリフォームを提供する。

【解決手段】 強化繊維からなる補強体が積層構造を形成している繊維強化複合材料用プリフォームにおいて、その層間に熱可塑性樹脂からなり液状樹脂の移動を妨げない程度に間隙を有する層が存在する複合材料用プリフォーム、そのプリフォームを成形した繊維強化複合材料。

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第101617号
受付番号	59900334187
書類名	特許願
担当官	兼崎 貞雄 6996
作成日	平成11年 5月10日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000006035

【住所又は居所】

東京都港区港南一丁目6番41号

【氏名又は名称】

三菱レイヨン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100069497

【住所又は居所】

東京都千代田区外神田6-12-4 ビックウエ
ストビル1号館 南4階吉澤特許事務所

【氏名又は名称】

吉沢 敏夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006035]

1. 変更年月日 1998年 4月23日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区港南一丁目6番41号
氏 名 三菱レイヨン株式会社